

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09197313 A**(43) Date of publication of application: **31 . 07 . 97**

(51) Int. Cl.

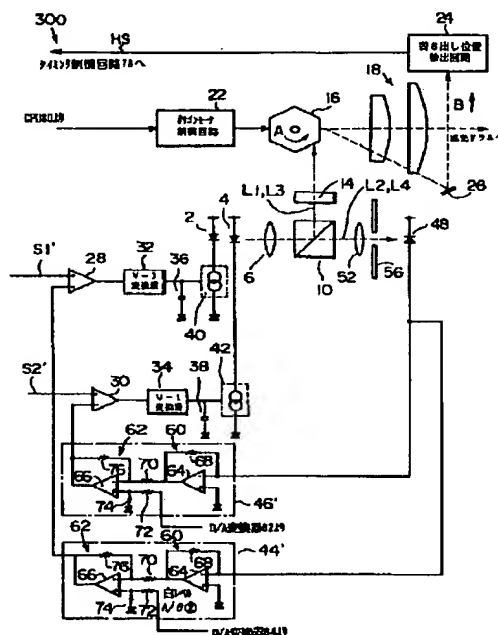
**G02B 26/10  
B41J 2/44**(21) Application number: **08022132**(71) Applicant: **ASAHI OPTICAL CO LTD**(22) Date of filing: **12 . 01 . 96**(72) Inventor: **KASAI TOSHIO**(54) **MULTIBEAM OPTICAL SCANNER**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the cost and size a multi-beam optical scanner by using an optical system, etc., in common.

**SOLUTION:** Laser diodes 2, 4 respectively generate laser beams and simultaneously form two scanning lines on a photoreceptor drum. A photodiode 48 receives a part of the laser beams generated from the diodes 2, 4 through a beam splitter 10. A feedback control means consisting of I-V converters 44', 46', differential amplifiers 28, 30, V-I converters 32, 34, capacitors 36, 38, and V-I converters 40, 42 adjusts the intensity of respective laser beams to intensity values respectively corresponding to picture signals S1', S2' based upon the signals S1', S2' and a current flowing in the photodiode 48. A timing control circuit controls light emitting timing for emitting light from the diodes 2, 4 by intensity signals modulated by pixel data by mutually different phases within a prescribed period.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-197313

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 2 B 26/10

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 26/10

技術表示箇所

B 4 1 J 2/44

B 4 1 J 3/00

B

A

D

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平8-22132

(22) 出願日

平成8年(1996)1月12日

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 笠井 敏夫

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

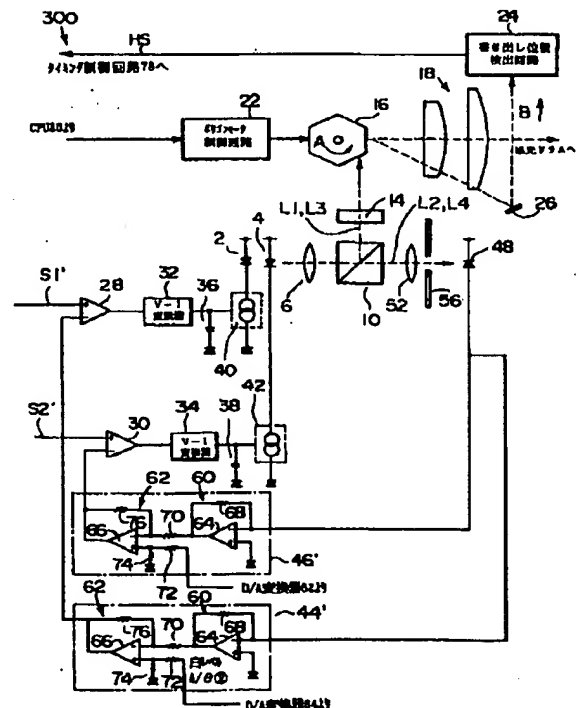
(74) 代理人 弁理士 野田 茂

(54) 【発明の名称】 マルチビーム光走査装置

(57) 【要約】

【課題】 光学系などを共通化して低コスト化および小型化を図る。

【解決手段】 レーザダイオード2、4はレーザビームをそれぞれ生成して平行な2本の走査線を不図示の感光ドラム上に同時に形成する。フォトダイオード48は、レーザダイオード2、4からのレーザビームの一部をビームスプリッタ10を通じて受光する。I-V変換器44'、46'、差動アンプ28、30、V-I変換器32、34、コンデンサ36、38、V-I変換器40、42から成る帰還制御手段は、画像信号S1'、S2'と、フォトダイオード48を流れる電流とにもとづいて各レーザビームの強度を、上記画像信号にそれぞれ対応する強度に調整する。不図示のタイミング制御回路は、レーザダイオード2、4が画素データで変調される強度信号により発光させる発光タイミングを所定の周期内において互いに異なる位相で制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の周期で出力される画素データによりレーザビームを強度変調し該変調されたレーザビームにより走査面を走査露光する光走査装置であって、前記走査面上に平行な複数の走査線を同時に形成するレーザビームをそれぞれ生成する複数のレーザ光源と、前記各レーザ光源が前記画素データで変調される強度信号により発光する発光タイミングを前記所定の周期内において互いに異なる位相で制御するタイミング制御手段と、を備えていることを特徴とするマルチビーム光走査装置。

【請求項2】 前記各レーザ光源の発光タイミングは、前記所定周期 $T$ をレーザ光源数 $n$ で割った $T/n$ 周期ずつずれていることを特徴とする請求項1記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項3】 前記タイミング制御手段による異なるタイミングで発光することにより生じる各レーザ光源走査線上における各レーザビームの照射位置を該レーザビームの副走査方向に並ぶように補正する位置補正手段を更に備える請求項1記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項4】 前記複数のレーザ光源がそれぞれ生成する前記レーザビームの一部が入射する光センサと、前記複数のレーザ光源のそれぞれに対して供給される複数の強度信号と、前記光センサの出力信号とに基づいて前記複数のレーザ光源が生成する各レーザビームの強度を、前記複数の強度信号にそれぞれ対応する強度に調整する帰還制御手段とを更に備える請求項1記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項5】 前記複数のレーザ光源の各走査線上における各レーザビームの照射位置は、そのレーザビームの前記走査面に対する向きを調整することで補正される請求項1または3記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項6】 前記位置補正手段は、前記走査面に入射する各レーザビームの位置を変更する光学系である請求項1または3記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項7】 前記レーザ光源はレーザダイオードにより構成されている請求項1から6のいずれかに記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項8】 前記レーザ光源はレーザダイオードと、前記レーザダイオードが生成するレーザ光を導く光ファイバとにより構成されている請求項1から6のいずれかに記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項9】 前記レーザ光源と前記光センサとの間に配置され、前記光センサに入射するレーザビームの強度を調整する入射光強度調整手段をさらに備えた請求項1記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項10】 前記入射光強度調整手段は、前記光センサに入射する前記レーザビームの光路上に配置された可変絞りである請求項9記載のマルチビーム光走査装

置。

【請求項11】 前記走査面は感光体であり、前記強度変調した前記レーザビームにより前記感光体表面を走査露光することにより、前記感光体表面に潜像を形成する請求項1記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項12】 前記光センサはフォトダイオードである請求項1記載のマルチビーム光走査装置。

【請求項13】 前記帰還制御手段は、前記フォトダイオードに流れる電流を電圧に変換する変換手段を有し、前記電圧と前記強度信号の電圧とを比較することにより、前記レーザ光源が生成する前記レーザビームの強度を調整する請求項12記載のマルチビーム光走査装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走査面を複数のレーザビームにより同時に走査し露光するマルチビーム光走査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】レーザプリンタは、レーザビームにより感光体上に光スポットを形成して水平走査し、走査線上の位置に応じてレーザビームをオン/オフさせて画像をドット（画素）の集合で表し、記録するようにしたものであり、コンピュータの出力装置などとして広く用いられている。

【0003】従来、このようなレーザプリンタでは感光体上を1本のレーザビームで走査するのが一般的であったが、記録速度を高めるために複数のレーザビームを同時に走査するようにしたマルチビーム式のレーザプリンタも実用化されている。また、レーザビームをオン/オフさせて二値画像を形成するだけでなく、階調を有する画像を形成するため、レーザ光源から強度の異なるレーザ光を出力するようにしたレーザプリンタも実用化されている。この種のレーザプリンタでは、レーザ光源が、与えられた画像信号の振幅に正しく比例した強度のレーザ光を生成すること、および画像信号の変化に素早く追従してレーザ光の強度を変化させることが重要である。そのため、従来より、レーザ光源が出力したレーザ光を光センサによって検出し、その検出結果をフィードバックしてレーザ光源を制御するいわゆるAPC（自動強度制御）が行われている。

【0004】このようなAPCによって階調表現を行うレーザプリンタでも、複数のレーザビームを同時に走査して高速化を図ることはもちろん可能である。例えば2本のレーザビームを同時に走査するレーザプリンタの光走査装置は図6のブロック図に示すようなものとなる。

【0005】このマルチビーム光走査装置200では、レーザダイオード2から出力されたレーザ光はコリメートレンズ6によって平行光に変換された後、ビームスプリッタ10により強度調整のための検出用レーザビームL2と、走査のための走査レーザビームL1とに分割さ

れる。走査レーザビームL1はシリンドリカルレンズ14によって副走査方向において収束され、ポリゴンミラー16に向かう。そして、ポリゴンミラー16の反射面で反射された走査レーザビームL1はf $\theta$ レンズ18を通じて、不図示の感光ドラムの表面に入射し、光スポットを形成して感光ドラム表面を露光する。

【0006】一方、第2のレーザダイオード4から出力されたレーザ光はコリメートレンズ8によって平行光に変換された後、ビームスプリッタ12により強度調整のための検出用レーザビームL4と、走査のための走査レーザビームL3とに分割される。走査レーザビームL3はビームスプリッタ10を通過してシリンドリカルレンズ14に入射し、シリンドリカルレンズ14によって副走査方向において収束され、ポリゴンミラー16に向かう。そして、ポリゴンミラー16の反射面で反射された走査レーザビームL3はf $\theta$ レンズ18を通じて、上記感光ドラムに入射し、光スポットを形成して感光ドラム表面を露光する。ただし、走査レーザビームL3の入射位置は、走査レーザビームL1の入射位置に隣接した若干下側の位置となっている。

【0007】ポリゴンミラー16はポリゴンモータ制御回路22による制御のもとでそのモータが回転し、矢印Aの方向に回転するので、ポリゴンミラー16の反射面に対するレーザビームL1、L3の入射角が変化し、従って感光ドラム表面に各レーザビームにより形成された2つの光スポットは矢印Bの方向に主走査される。そして、上述のように走査レーザビームL1、L3の感光ドラム上の入射位置は上下に若干ずれているので、上記主走査の結果、感光ドラムの表面には、矢印Bの方向に2本の平行な走査線が近接して同時に形成される。

【0008】走査レーザビームの画像形成に寄与する偏向範囲から外れた所定位置にはミラー26が配置されており、走査レーザビームは、ポリゴンミラー16により最も上流側に偏向されたとき、ミラー26で反射され書き出し位置検出回路24の受光部に入射する。書き出し位置検出回路24はレーザビームが入射するごとにパルス信号を発生し、水平同期信号HSとして出力する。この水平同期信号HSは後述するように画像メモリから画像データを読み出す際に用いられる。

【0009】一方、上記不図示の感光ドラムは矢印Bの方向に延在する回転軸を中心に所定の速度で回転し、その結果、副走査が行われる。従って、感光ドラムの表面において、走査レーザビームL1、L3により形成される光スポットは2次元的に走査され、この走査に同期して各レーザダイオード2、4の発光強度を変化させることにより、感光ドラム表面に2次元画像の潜像を形成することができる。この潜像をトナーによって現像し、記録紙に転写して定着させたものが印刷結果となる。そして、この光走査装置200では、上述のように2本の走査線が同時に形成されるので、1枚の画像を形成するの

に要する時間は、1本のレーザビームで走査を行う場合に比べ半分に短縮される。

【0010】階調画像を形成するためには、レーザダイオード2、4の発光強度を変化させる必要があるが、これは画像信号S1、S2にもとづき、フォトダイオード48、50によるレーザビーム強度の検出結果を用いて次のように行われる。差動アンプ28、30はそれぞれ、画像信号S1、S2が非反転入力端子に入力されると、その電圧と、反転入力端子に入力されているI-V変換器44、46の出力電圧との差に比例した電圧を出力する。V-I変換器32、34はそれぞれ、この出力電圧を電流に変換し、ホールドコンデンサ36、38を充放電する。ここで、差動アンプ28、30の出力電圧が正のときはコンデンサ36、38は充電され、逆に差動アンプ28、30の出力電圧が負のときはコンデンサ36、38は放電される。

【0011】V-I変換器40、42はそれぞれこれらホールドコンデンサ36、38の電圧を入力とし、その電圧に比例した値の電流をレーザダイオード2、4にそれぞれ流す。そして、レーザダイオード2、4はそれぞれを流れる電流の大きさに対応した強度のレーザ光を発生する。これらのレーザ光は上述のようにビームスプリッタ10、12により、それぞれ走査レーザビームL1、L3および検出用レーザビームL2、L4に分割され、検出用レーザビームL2、L4はそれぞれレンズ52、54により収束され、さらに絞り56、58によって適切に強度が調節された後、フォトダイオード48、50に入射する。

【0012】その結果、フォトダイオード48、50には入射したレーザビームの強度に対応した電流が流れ、I-V変換器44、46はフォトダイオード48、50を流れる電流をそれぞれ電圧に変換し、フィードバック電圧として差動アンプ28、30の反転入力端子に供給する。そして、差動アンプ28、30は、上述のように、画像信号S1、S2と、これら反転入力端子に供給された電圧との差に比例した電圧を出力する。

【0013】すなわち、ある電圧値の画像信号S1、S2が差動アンプ28、30に入力されると、そのときレーザダイオード2、4が発生するレーザ光の強度がフォトダイオード48、50によって検出され、その検出結果にもとづいて、レーザダイオード2、4の発光強度が画像信号S1、S2の上記電圧値に対応する値となるようにフィードバック制御される。このようなAPCにより、レーザダイオード2、4が発生するレーザ光の強度は速やかに画像信号S1、S2の電圧値に対応した強度となり、優れた応答性と良好な直線性が得られる。

【0014】なお、画像信号S1、S2の波形は図7のタイミングチャートに示すようなものとなっている。画像信号S1、S2は所定の画像メモリに格納された画像データを一定周期TのクロックCLKに同期して、書き

10

20

30

40

50

出し位置検出回路24からの上記水平同期信号HSにもとづいて各走査線ごとに読み出し、D/A変換して生成されたものである。そして、図に示すように、各周期Tの前半の1/2周期の期間 $t_a$ における電圧V1、V2が各画素の濃度、従って発生すべきレーザビームの強度を表している。

【0015】また、各周期の後半の1/2周期の期間 $t_b$ においても画像信号S1、S2がある電位を有しているのは、各レーザダイオード2、4にこれらの期間では暗電流を流しておき、次の周期Tで画像信号S1、S2が立ち上がり、各レーザダイオード2、4に電流が流れて発光する際、各レーザダイオード2、4が素早く応答するようにするためである。この暗電流の値は、レーザダイオードのバラツキのため、レーザダイオードごとに若干異なった値に設定される。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】図6に示したような構成の光走査装置200を用いることにより、階調表現を行うレーザプリンタでも2本のレーザビームを用いて高速化を図ることが可能である。しかし、図6および上記説明から明らかなように、光走査装置200では、2つのレーザダイオード2、4のそれぞれに対応して、レンズ6、8、ビームスプリッタ10、12、レンズ52、54、強度調整用絞リ56、58、ならびにフォトダイオード48、50など、高価な光学系やフォトダイオードを2組設けなければならない。従って、装置は非常にコスト高となり、また、装置の規模も大きくなる。

【0017】そこで本発明の目的は、複数のレーザ光源のそれぞれに対して関連する光学系や光センサを個別に設けるという無駄を省き、低コスト化および小型化を図ったマルチビーム光走査装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、所定の周期で出力される画素データによりレーザビームを強度変調し該変調されたレーザビームにより走査面を走査露光する光走査装置であって、前記走査面上に平行な複数の走査線を同時に形成するレーザビームをそれぞれ生成する複数のレーザ光源と、前記各レーザ光源が前記画素データで変調される強度信号により発光する発光タイミングを前記所定の周期内において互いに異なる位相で制御するタイミング制御手段とを備えていることを特徴とする。本発明はまた、前記各レーザ光源の発光タイミングは、前記所定周期Tをレーザ光源数 $n$ で割った $T/n$ 周期ずつずれていることを特徴とする。本発明はまた、前記タイミング制御手段による異なるタイミングで発光することにより生じる各レーザ光源走査線上における各レーザビームの照射位置を該レーザビームの副走査方向に並ぶように補正する位置補正手段を更に備えてなるものである。本発明はまた、前記複数のレーザ光源がそれぞれ生成する前記レーザビームの一

部が入射する光センサと、前記複数のレーザ光源のそれぞれに対して供給される複数の強度信号と、前記光センサの出力信号とに基づいて前記複数のレーザ光源が生成する各レーザビームの強度を、前記複数の強度信号にそれぞれ対応する強度に調整する帰還制御手段とを更に備えてなるものである。

【0019】本発明はまた、前記複数のレーザ光源各走査線上における各レーザビームの照射位置は、そのレーザビームの前記走査面に対する向きを調整することで補正されるものである。本発明はまた、前記位置補正手段が、前記走査面に入射する各レーザビームの位置を変更する光学系であることを特徴とする。本発明はまた、前記レーザ光源がレーザダイオードにより構成されていることを特徴とする。本発明はまた、前記レーザ光源がレーザダイオードと、前記レーザダイオードが生成するレーザ光を導く光ファイバとにより構成されていることを特徴とする。本発明はまた、前記レーザ光源と前記光センサとの間に配置され、前記光センサに入射するレーザビームの強度を調整する入射光強度調整手段をさらに備えたことを特徴とする。本発明はまた、前記入射光強度調整手段が、前記光センサに入射する前記レーザビームの光路上に配置された可変絞リであることを特徴とする。本発明はまた、前記走査面が感光体であり、前記強度変調した前記レーザビームにより前記感光体表面を走査露光することにより、前記感光体表面に潜像を形成することを特徴とする。本発明はまた、前記光センサがフォトダイオードであることを特徴とする。本発明はまた、前記帰還制御手段が、前記フォトダイオードに流れる電流を電圧に変換する変換手段を有し、前記電圧と前記強度信号の電圧とを比較することにより、前記レーザ光源が生成する前記レーザビームの強度を調整することを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施例について説明する。図1は本発明によるマルチビーム光走査装置を備えたレーザプリンタ例の主要部を示すブロック図、図2は同画像信号生成部を示すブロック図である。図1中、図6のマルチビーム光走査装置200と同一の要素には同一の符号を付した。

【0021】図1に示したマルチビーム光走査装置300が、図6に示した従来のマルチビーム光走査装置200とまず第1に異なるのは、レーザダイオード2、4が出力したレーザ光の強度を検出するための光学系およびフォトダイオードが共通化されている点である。すなわち、レーザダイオード2が出力したレーザ光はそれぞれコリメートレンズ6によって平行光に変換された後、ビームスプリッタ10により強度調整のための検出用レーザビームL2と、走査のための走査レーザビームL1とに分割され、同様に、レーザダイオード4が出力したレーザ光はそれぞれコリメートレンズ6によって平行光に

変換された後、ビームスプリッタ 10 により強度調整のための検出用レーザビーム L4 と、走査のための走査レーザビーム L3 とに分割される。

【0022】そして、検出用レーザビーム L2、L4 は共にレンズ 52 により収束され、さらに絞り 56 によって適切に強度が調節された後、フォトダイオード 48 に入射する。その結果、フォトダイオード 48 には入射したレーザビームの強度に対応した電流が流れ、この電流は I-V 変換器 44'、46' により電圧に変換され、フィードバック電圧として差動アンプ 28、30 の反転入力端子に供給される。

【0023】I-V 変換器 44'、46' は詳しくは図 1 に示すようにオペアンプ 64 による I-V 変換回路 60 と、オペアンプ 66 による反転アンプ 62 とにより構成されている。I-V 変換回路 60 を構成するオペアンプ 64 の反転入力端子はフォトダイオード 48 のアノードに接続され、また抵抗 68 を通じてオペアンプ 64 の出力端子に接続されている。一方、オペアンプ 64 の非反転入力端子はグラウンドに接続されている。

【0024】反転アンプ 62 を構成するオペアンプ 66 の反転入力端子は抵抗 70 を通じてオペアンプ 64 の出力端子に接続され、また抵抗 76 によりオペアンプ 66 の出力端子に接続されている。一方、オペアンプ 66 の非反転入力端子は抵抗 74 を介してグラウンドに接続されており、また、抵抗 72 を介して、I-V 変換器 44' では後述する D/A 変換器 84 の出力端子に、I-V 変換器 46' では後述する D/A 変換器 82 の出力端子にそれぞれ接続されている。I-V 変換器 44'、46' に D/A 変換器 84、82 からそれぞれ電圧が供給されているのはレーザダイオード 2、4 に暗電流を流すことに関連してであり、これについては後に詳しく説明する。

【0025】マルチビーム光走査装置 300 が図 6 のマルチビーム光走査装置 200 と異なる点は、図 2 に示すように、各レーザダイオード 2、4 が画素データで変調される強度信号により発光する発光タイミングを、所定の周期内でマルチビーム光走査できるように互いに異なる位相で制御するところにあり、このために、マルチビーム光走査装置を画像データにより制御する制御部は、レーザプリンタ制御部 100 と、このレーザプリンタ制御部 100 からの画像データ及びクロック信号に基づいて所定のタイミングでレーザダイオード 2、4 を発光させる強度信号を S1'、S2' 生成する信号生成部 110 を備え、レーザプリンタ制御部 100 と信号生成部 110 間は信号ケーブル 120 で接続されている。

【0026】まず、レーザプリンタ制御部 100 について説明すると、このレーザプリンタ制御部 100 は、書き出し位置検出回路 24 からの水平同期信号 HS に同期してクロック CLK1 を発生するクロック発生部 78A と、このクロック発生部 78A からのクロック CLK1

を反転してクロック CLK2 を発生させる NOT ゲート 78B と、上下に隣接する 2 本の走査線に配列される 2 つの画素の画像データのうち、上側の走査線に対応する画素の画像データを格納し、クロック発生部 78A からのクロック CLK1 により画像データが読み出される画像メモリ 90 と、下側の走査線に対応する画素の画像データを格納し、NOT ゲート 78B からのクロック CLK2 により画像データが読み出される画像メモリ 91 と、装置全体を制御する CPU80 を備える。なお、クロック発生部 78A と NOT ゲート 78B は本発明におけるタイミング制御手段を構成する。CPU80 はポリゴンモータ制御回路 22 を制御してポリゴンミラー 16 を回転制御すると共に、画像メモリ 90、91 への画像データの書き込みを行い、さらに、白レベル設定用の D/A 変換器 82、84、黒レベル設定用の D/A 変換器 86、88 にデータを出力してそれぞれ白レベルおよび黒レベルを設定する。

【0027】なお、白レベルとは上述した暗電流のレベルのことであり、このレベルの電流ではレーザダイオード 2、4 の発光強度は極めて弱く、その強度のレーザビームでは感光ドラムは感光しないが、このレベルを上回る電流が流れると、レーザダイオード 2、4 は十分な強度で発光し、感光ドラムは感光する。一方、黒レベルはレーザダイオード 2、4 に流す最大の電流レベルのことであり、この電流によりレーザダイオードが発光したとき、その光により感光ドラムは最も強く感光する。従ってそのとき画像濃度は最も濃いものとなる。D/A 変換器 82、84 はそれぞれ CPU80 からの白レベル設定のためのデジタルデータを D/A 変換して上記データに対応する電圧を加算器 96、98 および I-V 変換器 46'、44' に出力する。また、D/A 変換器 86、88 はそれぞれ CPU80 からの黒レベル設定のためのデジタルデータを D/A 変換して上記データに対応する電圧を強度変調用の D/A 変換器 92、94 に出力する。

【0028】画像メモリ 90、91 には印刷すべき画像の画像データが格納されており、画像メモリ 90、91 の各画像データは、それぞれクロック CLK1、CLK2 より、1 周期 T の前半と後半の期間  $t_a$ 、 $t_b$  のタイミングで順次出力される。この画像データは本実施例では 10 ビットのデジタルデータであり、従って各画素は 1024 階調の濃度で表現されている。そして、画像メモリ 90 は上側の走査線の画像データを強度変調用の D/A 変換器 92 に出力し、また、画像メモリ 91 は下側の走査線の画像データを強度変調用の D/A 変換器 94 に出力する。

【0029】D/A 変換器 92 はクロック発生部 78A からのクロック CLK1 に同期して画像メモリ 90 からの画像データをアナログ信号に変換し、加算器 96 に出力する。また、D/A 変換器 94 は NOT ゲート 78B からのクロック CLK2 に同期して画像メモリ 91 から

の画像データをアナログ信号に変換し、加算器 98 に出力する。その際、D/A 変換器 92、94 は、それぞれが出力する信号のレベルを、画像データの各ビット D0 ~ D9 がすべて "1" のとき出力する上記アナログ信号の電圧が、黒レベル設定用の各 D/A 変換器 86、88 が出力している電圧に等しくなるようなレベルとする。

【0030】加算器 96、98 はそれぞれ、白レベル設定用の D/A 変換器 82、84 からの電圧と、強度変調用の D/A 変換器 92、94 からの信号を加算し、それぞれ画像信号 S1'、S2' として差動アンプ 28、30 (図 1) の非反転入力端子に出力する。これらの画像信号 S1'、S2' はクロック発生部 78A 及び NOT ゲート 78B が生成するクロック CLK1、CLK2 に対して、図 3 に示すようなタイミングおよび波形となっている。

【0031】ここで、クロック CLK1、CLK2 による画像メモリ 90、91 の制御について、図 3 のタイミングチャートを参照してさらに詳しく説明する。クロック発生部 78A は書き出し位置検出回路 24 から水平同期信号 HS が入力されると、水平同期信号 HS に同期して周期 T のクロック CLK1 を発生する。また、NOT ゲート 78B はクロック発生部 78A からのクロック CLK1 を反転して 1/2 周期ずれたクロック CLK2 を発生する。このクロック CLK1、CLK2 のデューティ比は 1 であり、1 周期内でハイレベルの期間とローレベルの期間とは長さが等しい。そして、このクロック CLK1、CLK2 に同期して、走査線上に配列する画素の画像データを順次読み出すためのアドレスを画像メモリ 90、91 に与える。その際、クロック CLK1 がハイレベルの期間 t<sub>a</sub> では、上下に隣接する走査線の中の上側の走査線上に配列する画素の画像データのアドレス AD1 を与え、一方、クロック CLK2 がハイレベルの期間 t<sub>b</sub> では、下側の走査線上に配列する画素の画像データのアドレス AD2 を与える。

【0032】従って、画像メモリ 90、91 からはこれらのアドレス AD1、AD2 に同期してそれぞれのアドレスに格納されている上側の走査線上に配列する画素の画像データ DT1 と、下側の走査線上に配列する画素の画像データ DT2 とが読み出される。

【0033】すなわち、図 6 に示した従来のマルチビーム光走査装置 200 では、クロック CLK の 1 周期 T の前半の期間 t<sub>a</sub> で 2 つの画素の画像データが同時に画像メモリより読み出されたが (図 7)、このマルチビーム光走査装置 300 では、クロック CLK1、CLK2 の 1 周期 T の前半と後半の期間 t<sub>a</sub>、t<sub>b</sub> でそれぞれ上下に隣接する走査線上に配列する 2 つの画素の画像データが読み出されることになる。ただし、1 周期 T の間に 2 つの画素の画像データが読み出されるという点では同じであるため、マルチビーム光走査装置 300 でもマルチビーム光走査装置 200 の場合と同一の速度で画像信号

S1'、S2' が差動アンプ 28、30 に供給され、従って、2 本の走査線を形成するのに要する時間は同じである。すなわち、2 本のレーザビームを用いたことにより印刷時間が半分に短縮するという利点が失われることはない。

【0034】このマルチビーム光走査装置 300 が図 6 に示したマルチビーム光走査装置 200 とさらに異なるのはレーザ光源の構造の点においてである。すなわち、マルチビーム光走査装置 300 のレーザ光源は、詳しくは図 4 に示すように、レーザダイオード 2、4 と、各レーザダイオードが発した光を導く光ファイバ 2A、4A とを含んで構成されている。そして、光ファイバ 2A、4A の先端部は互いに平行に、かつ隣接して取り付け片 5 上に固定されている。取り付け片 5 は、各光ファイバ 2A、4A の先端部から出力されたレーザ光が図 1 に示したレンズ 6 に入射するように配置されている。

【0035】取り付け片 5 は、図に示すように、中程の箇所には段部 5A が形成されており、光ファイバ 2A の先端部は段部 5A の上側に、一方、光ファイバ 4A の先端部は段部 5A の下側にそれぞれ取り付けられている。その結果、2 本の光ファイバ 2A、4A の中心は矢印 C の方向において段部 5A の高さに相当する距離 Δ だけずれている。

【0036】そして、この取り付け片 5 は、矢印 C の方向が図 1 の矢印 B の方向に対応するように配置されている。従って、仮に各光ファイバ 2A、4A から同時にレーザ光が出力されたとすると、感光ドラム上で、光ファイバ 2A から出たレーザ光は、光ファイバ 4A から出たレーザ光より、主走査方向 (図 1 の矢印 B の方向) において距離 Δ に対応する距離だけ進んだ位置に入射することになる。

【0037】このようにレーザ光の出射位置をずらせるのは、画像信号 S1'、S2' の時間的なずれを補正するためである。すなわち、図 3 のタイミングチャートに示したように、主走査の方向 (矢印 B の方向) で同一位置に配置すべき画素の画像信号 S1'、S2' が、1/2 T だけ時間がずれている。従って、仮にレーザ光の出射位置を一致させた場合には、主走査の方向で同一位置に配置すべき画素が上記時間に相当する距離だけずれて記録されることになる。そのため、光ファイバ 2A、4A を上述のように距離 Δ だけずらして配置し、距離 Δ を上記時間的なずれに相当する長さとするることにより、感光ドラム上での上述のようなずれを解消することができる。

【0038】次に、このように構成されたマルチビーム光走査装置 300 の動作について説明する。上述したようにレーザダイオード 2、4 から出力されたレーザ光はコリメートレンズ 6 によって平行光に変換された後、ビームスプリッタ 10 により強度調整のための検出用レーザビーム L2、L4 と、走査のための走査レーザビーム



L1、L3とに分割される。走査レーザビームL1はシリンドリカルレンズ14によって副走査方向において収束され、ポリゴンミラー16に向かう。そして、ポリゴンミラー16の反射面で反射された走査レーザビームL1はfθレンズ18を通じて、不図示の感光ドラムの表面に入射し、光スポットを形成して感光ドラム表面を露光する。

【0039】ここで、ポリゴンミラー16はポリゴンモータ制御回路22による制御のもとでそのモータが回転し、矢印Aの方向に回転しているため、ポリゴンミラー16の反射面に対する走査レーザビームL1、L3の入射角が変化し、走査レーザビームL1、L3、従って感光ドラム表面に各レーザビームにより形成された2つの光スポットは矢印Bの方向に主走査される。

【0040】その際、走査レーザビームL1、L3がミラー26に入射すると、レーザビームは書き出し位置検出回路24の受光部に入射し、このとき書き出し位置検出回路24は水平同期信号HSを生成する。書き出し位置検出回路24が水平同期信号HSを生成すると、タイミング制御回路78は、図3のタイミングチャートに示したように、水平同期信号HSに同期した周期TのクロックCLK1、CLK2を発生する。そして、このクロック1、CLK2に同期して、走査線上に配列する画素の画像データを順次読み出すためのアドレスを画像メモリ90、91に与える。その際、クロックCLK1がハイレベルの期間taでは、上下に隣接する走査線の中の上側の走査線上に配列する画素の画像データのアドレスAD1を与え、一方、クロックCLK2がハイレベルの期間tbでは、下側の走査線上に配列する画素の画像データのアドレスAD2を与える。

【0041】従って、画像メモリ90、91からはこれらのアドレスAD1、AD2に同期してそれぞれのアドレスに格納されている上側の走査線上に配列する画素の画像データDT1と、下側の走査線上に配列する画素の画像データDT2とが読み出される。

【0042】各D/A変換器92、94はクロック発生部78A及びNOTゲート78BからのクロックCLK1、CLK2に同期して画像メモリ90、91からの画像データDT1、DT2をアナログ信号に変換し、加算器96、98にそれぞれ出力する。加算器96、98はそれぞれ、白レベル設定用のD/A変換器82、84からの電圧と、強度変調用のD/A変換器92、94からの信号を加算し、それぞれ画像信号S1'、S2'として差動アンプ28、30(図1)の非反転入力端子に出力する。

【0043】これらの画像信号S1'、S2'はクロック発生部78A及びNOTゲート78Bが生成するクロックCLK1、CLK2に対して、図3に示すようなタイミングおよび波形となっている。すなわち、画像信号S1'では、各画素の画像データDT1がクロックCL

K1の各周期内のハイレベルの期間、つまり前半の1/2周期の期間taにおいて画像メモリより出力され、D/A変換されるので、クロックCLK1の各周期のこの期間taにおける電圧V1が各画素の濃度、従ってレーザダイオード2の発光強度を表すものとなっている。一方、画像信号S2'では、各画素の画像データDT2がクロックCLK2の各周期内のハイレベルの期間、すなわち後半の1/2周期の期間tbにおいて画像メモリより出力され、D/A変換されるので、クロックCLK2の各周期のこの期間tbにおける電圧V2が各画素の濃度、従ってレーザダイオード4の発光強度を表すものとなっている。

【0044】また、画像信号S1'の期間tbにおける電圧VW1は、D/A変換器82からの電圧が加算器96において加算されているので、白レベルを表す電圧となっている。画像信号S2'では逆に、期間taにおける電圧VW2が、D/A変換器84からの電圧が加算器98において加算された電圧であり、白レベルを表す電圧となっている。

【0045】差動アンプ28は、画像信号S1'が非反転入力端子に入力され、クロックCLK1の各周期の期間taにおいてレーザダイオード2の発光強度を表す電圧V1が供給されると、画像信号S1'の電圧V1と、反転入力端子に入力されているI-V変換器44'の出力電圧との差に比例した電圧を出力する。V-I変換器32は、この出力電圧を電流に変換し、ホールドコンデンサ36を充放電する。ここで、差動アンプ28の出力電圧が正のときはコンデンサ36は充電され、逆に差動アンプ28の出力電圧が負のときはコンデンサ36は放電される。

【0046】V-I変換器40はこれらホールドコンデンサ36の電圧を入力とし、その電圧に比例した値の電流をレーザダイオード2に流す。そして、レーザダイオード2は流れる電流の大きさに対応した強度のレーザ光を発生する。これらのレーザ光は上述のようにビームスプリッタ10により、走査レーザビームL1および検出用レーザビームL2に分割され、検出用レーザビームL2はレンズ52により収束され、さらに絞り56によって適切に強度が調節された後、フォトダイオード48に入射する。

【0047】その結果、フォトダイオード48には入射したレーザビームの強度に対応した電流が流れ、I-V変換器44'はフォトダイオード48を流れる電流をそれぞれ電圧に変換し、フィードバック電圧として差動アンプ28の反転入力端子に供給する。そして、差動アンプ28は、上述のように、画像信号S1'と、これら反転入力端子に供給された電圧との差に比例した電圧を出力する。

【0048】すなわち、ある電圧V1の画像信号S1'が差動アンプ28に入力されると、そのときレーザダイ



オード2が発生するレーザ光の強度がフォトダイオード48によって検出され、その検出結果にもとづいて、レーザダイオード2の発光強度が画像信号S1'の電圧V1に対応する値となるようにフィードバック制御される。このようなAPCにより、レーザダイオード2が発生するレーザ光の強度は速やかに画像信号S1'の電圧V1に対応した強度となり、優れた応答性と良好な直線性が得られる。

【0049】なお、D/A変換器84から白レベルを設定するための電圧がI-V変換器44'の反転アンプ62に入力されているが、これはレーザダイオード2の発光強度に関する上述のようなAPCにおいて、レーザダイオード4に係わる白レベル設定の影響を受けないようにするためである。すなわち、期間t aにおいてレーザダイオード2に関して上述のようなAPCが行われるときでも、レーザダイオード4はD/A変換器84の出力電圧にもとづく白レベル設定により暗電流が流れ、弱いレーザ光が発生している。そしてこのレーザ光もビームスプリッタ10を通じて一部がフォトダイオード48に入射するので、フォトダイオード48に流れる電流は上記レーザ光の影響を受けたものとなっている。このような影響はレーザダイオード2に関するAPCにおいて有害であり、排除する必要がある。そこで、I-V変換器44'の反転アンプ62において、D/A変換器84からの白レベル設定電圧を、抵抗72、74により値を調整して減算している。

【0050】一方、差動アンプ30は、画像信号S2'が非反転入力端子に入力され、クロックCLK2の各周期の期間t bにおいてレーザダイオード4の発光強度を表す電圧V2が供給されると、画像信号S2'の電圧V2と、反転入力端子に入力されているI-V変換器46'の出力電圧との差に比例した電圧を出力する。V-I変換器34は、この出力電圧を電流に変換し、ホールドコンデンサ38を充放電する。ここで、差動アンプ30の出力電圧が正のときはコンデンサ38は充電され、逆に差動アンプ30の出力電圧が負のときはコンデンサ38は放電される。

【0051】V-I変換器42はこれらホールドコンデンサ38の電圧を入力とし、その電圧に比例した値の電流をレーザダイオード4に流す。そして、レーザダイオード4は流れる電流の大きさに対応した強度のレーザ光が発生する。これらのレーザ光は上述のようにビームスプリッタ10により、走査レーザビームL3および検出用レーザビームL4に分割され、検出用レーザビームL4はレンズ52により収束され、さらに絞り56によって適切に強度が調節された後、フォトダイオード48に入射する。

【0052】その結果、フォトダイオード48には入射したレーザビームの強度に対応した電流が流れ、I-V変換器46'はフォトダイオード48を流れる電流をそ

れぞれ電圧に変換し、フィードバック電圧として差動アンプ30の反転入力端子に供給する。そして、差動アンプ30は、上述のように、画像信号S2'と、これら反転入力端子に供給された電圧との差に比例した電圧を出力する。

【0053】すなわち、ある電圧V2の画像信号S2'が差動アンプ30に入力されると、そのときレーザダイオード4が発生するレーザ光の強度がフォトダイオード48によって検出され、その検出結果にもとづいて、レーザダイオード4の発光強度が画像信号S2'の電圧V2に対応する値となるようにフィードバック制御される。このようなAPCにより、レーザダイオード2の場合と同様に、レーザダイオード4が発生するレーザ光の強度は速やかに画像信号S2'の電圧V2に対応した強度となり、優れた応答性と良好な直線性が得られる。

【0054】また、D/A変換器82から白レベルを設定するための電圧がI-V変換器46'の反転アンプ62に入力されているが、これはI-V変換器44'の場合と同様の理由によるものであり、レーザダイオード4の発光強度に関する上述のようなAPCにおいて、レーザダイオード2に係わる白レベル設定の影響を受けないようにするためである。

【0055】なお、上述したI-V変換器44'、46'、差動アンプ28、30、V-I変換器32、34、コンデンサ36、38、V-I変換器40、42により本発明に係わる帰還制御手段が構成されている。

【0056】このようなAPCのもとでレーザダイオード2、4から出力され、さらにビームスプリッタ10による分割により生成された2本の走査レーザビームL1、L3は、シリンドリカルレンズ14を通じてポリゴンミラー16に入射し、偏向されて不図示の感光ドラムの表面に、図5の(B)に示すように2本の走査線を形成する。図5中、LN1が走査レーザビームL1により形成される走査線であり、LN2が走査レーザビームL3により形成される走査線である。これら2本の走査線の間隔は、図4に示したように、レーザ光源を構成する2本の光ファイバ2A、4Aの先端部における、矢印Dの方向での間隔に対応している。なお、図5中、矢印Bは主走査の方向を表している。

【0057】図5の(B)において、P1、P2はそれぞれ各走査線LN1、LN2上の同一の位置に配置される1つの画素を表している。すなわち、画素P1が走査線LN1の上流側端部からn番目の画素であれば、画素P2も走査線LN2の上流側端部からn番目の画素である。これらの画素P1、P2の濃度は、図3に示したクロックCLKのn番目の周期における画像信号S1'、S2'の電圧V1、V2によって決定される。しかし、既に説明したように、クロックCLKの各周期において前半の期間t aで対応する画像信号S1'の電圧V1が与えられ、後半の期間t bで対応する画像信号S2'の

電圧  $V_2$  が与えられるので、これらの電圧が与えられるタイミングは  $1/2T$  の時間だけずれている。従って、図 4 に示したように、光ファイバ 2A、4A の先端部が距離  $\Delta$  だけずれていなかったとすると、図 5 の (A) に示すように、画素 P2 は画素 P1 より進んだ位置に配置されることになる。しかし、このマルチビーム光走査装置 300 では、図 4 に示したように、光ファイバ 2A、4A の先端部が距離  $\Delta$  だけずらせて配置されているので、上記ずれは補正され、図 5 の (B) に示したように 2 つの画素 P1、P2 は走査線方向で同一の位置に配置される。

【0058】このように本実施例のマルチビーム光走査装置 300 では、2 つのレーザダイオード 2、4 が発生するレーザ光を、収束させ、分割し、さらにフォトダイオードに導く光学系を共通化し、そしてフォトダイオードも共通化したので、2 本のレーザビームにより 2 本の走査線を同時に形成するにもかかわらず、1 組の上記光学系およびフォトダイオードを設けるのみでよく、装置の低コスト化および小型化を実現できる。

【0059】なお、上記位置ずれの補正は、図 4 のような構造とする以外にも、単純に隣接配置したレーザダイオード全体、あるいは光ファイバ全体を光軸に平行な直線の回りに所定の角度だけ回転させる構造としても実現できる。さらに、適切な光学系を用いて 2 本の走査レーザビーム L1、L3 の位置を相対的に移動させることによって行うことができる。また、上記実施例では 2 本のレーザビームを用いる場合を説明したが、さらに多数のレーザビームを用いて同時に多数の走査線を形成し、一層の高速化を図ることも可能である。例えば 3 本のレーザビームを用いる場合には、クロック CLK の 1 周期  $T$  を 3 等分し、それぞれの期間で、上述の場合と同様に、各レーザビームごとの APC を行う構成とすればよい。

#### 【0060】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、所定の周期で出力される画素データによりレーザビームを強度変調し該変調されたレーザビームにより走査面を走査露光する光走査装置であって、前記走査面上に平行な複数の走査線を同時に形成するレーザビームをそれぞれ生成する複数のレーザ光源と、前記各レーザ光源が前記画素データで変調される強度信号により発光する発光タイミングを前記所定の周期内において互いに異なる位相で制御するタイミング制御手段とを備える構成とした。また本発明は、前記タイミング制御手段による異なるタイミングで発光することにより生じる各レーザ光源走査線上における各レーザビームの照射位置を該レーザビームの副走査方向に並ぶように補正する位置補正手段を更に備える構成とした。また本発明は、前記複数のレーザ光源がそれぞれ生成する前記レーザビームの一部が入射する光センサと、前記複数のレーザ光源のそれぞれに対して供

給される複数の強度信号と、前記光センサの出力信号とに基づいて前記複数のレーザ光源が生成する各レーザビームの強度を、前記複数の強度信号にそれぞれ対応する強度に調整する帰還制御手段とを更に備える構成とした。

【0061】従って、本発明のマルチビーム光走査装置では、複数のレーザ光源が発生するレーザ光を、収束させ、分割し、さらに光センサに導く光学系を共通化し、そして光センサも共通化することができ、複数のレーザビームにより複数の走査線を同時に形成するにもかかわらず、1 組の上記光学系および光センサを設けるのみで装置を構成できる。その結果、装置の低コスト化および小型化が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるマルチビーム光走査装置の一例を示すブロック図である。

【図 2】本発明によるマルチビーム光走査装置の一例における他の構成要素を示すブロック図である。

【図 3】本発明によるマルチビーム光走査装置の一例におけるタイミングの制御を説明するためのタイミングチャートである。

【図 4】本発明によるマルチビーム光走査装置の一例を構成するレーザ光源を詳しく示す斜視図である。

【図 5】本発明によるマルチビーム光走査装置の一例において形成される走査線と画素を示す説明図である。

【図 6】従来のマルチビーム光走査装置を示すブロック図である。

【図 7】図 6 のマルチビーム光走査装置における信号のタイミングを示すタイミングチャートである。

#### 【符号の説明】

- 2、4 レーザダイオード
- 2A、4A 光ファイバ
- 5 取り付け片
- 5A 段部
- 6、8 コリメートレンズ
- 52、54 レンズ
- 10、12 ビームスプリッタ
- 22 ポリゴンモータ制御回路
- 14 シリンドリカルレンズ
- 16 ポリゴンミラー
- 18  $f\theta$  レンズ
- 24 位置検出回路
- 26 ミラー
- 28、30 差動アンプ
- 32、34、40、42 V-I 変換器
- 36、38 ホールドコンデンサ
- 44'、46' I-V 変換器
- 48、50 フォトダイオード
- 60 I-V 変換回路
- 62 反転アンプ

10

20

30

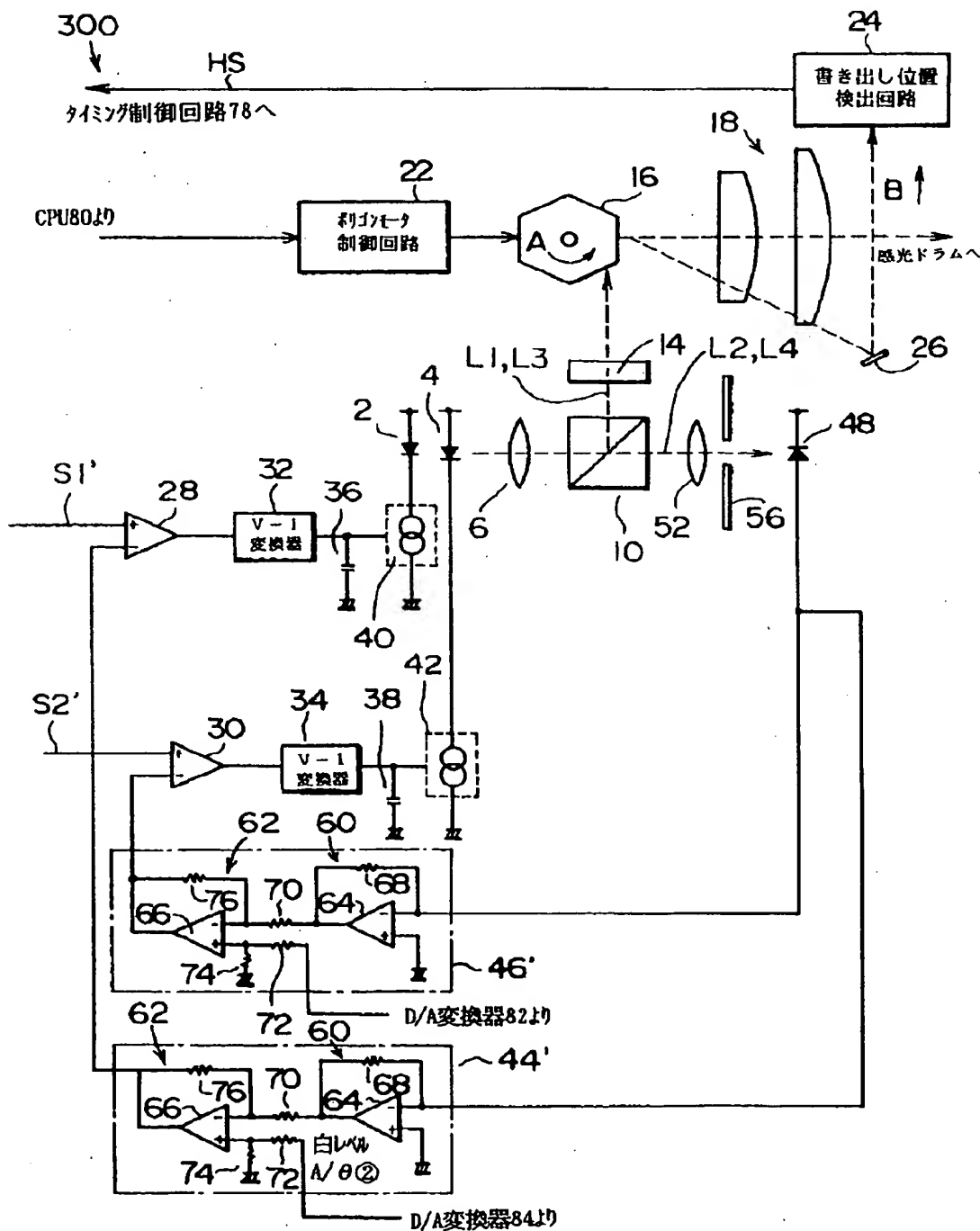
40

50

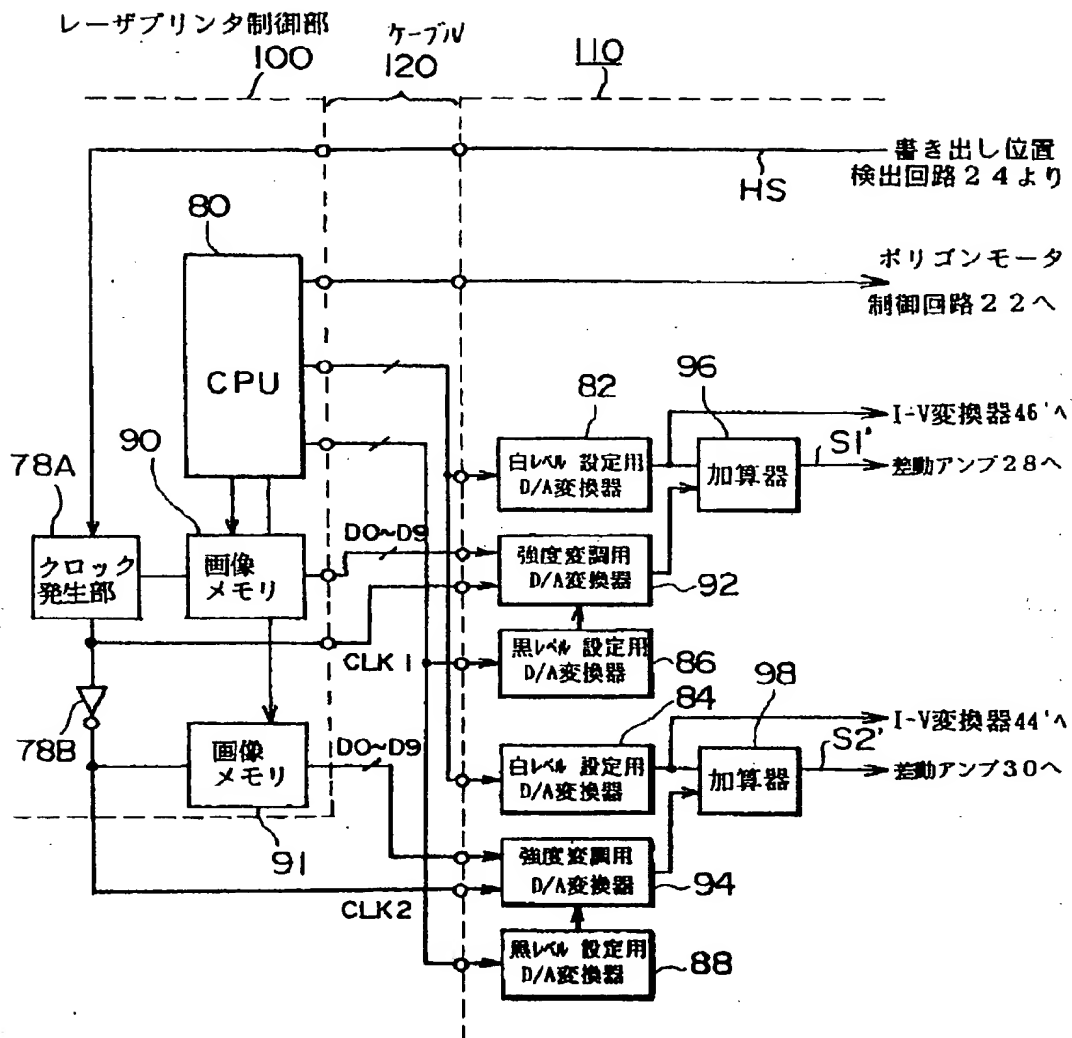
64、66 オペアンプ  
 68、70、72、74、76 抵抗  
 78A クロック発生部 (タイミング制御回路)  
 78B NOTゲート (タイミング制御回路)  
 80 CPU  
 82、84、86、88、92、94 D/A変換器

90、91 画像メモリ  
 96、98 加算器  
 100 レーザプリンタ制御部  
 110 信号生成部  
 200、300 マルチビーム光走査装置

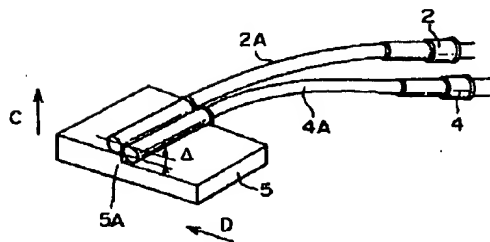
【図1】



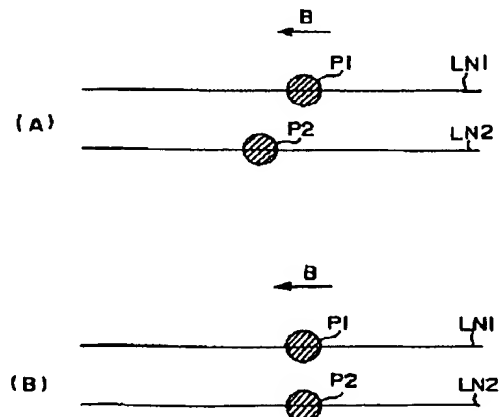
【図2】



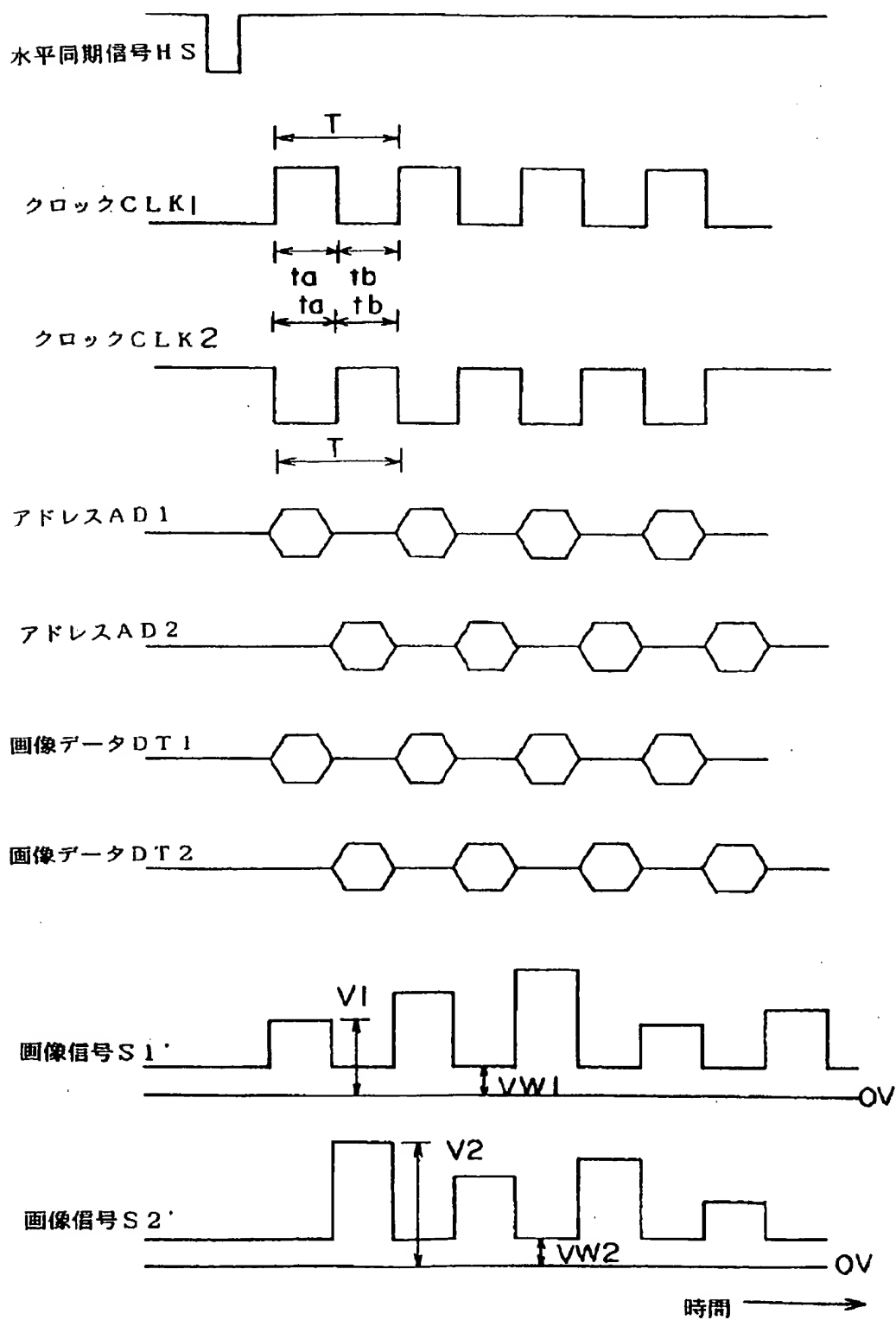
【図4】



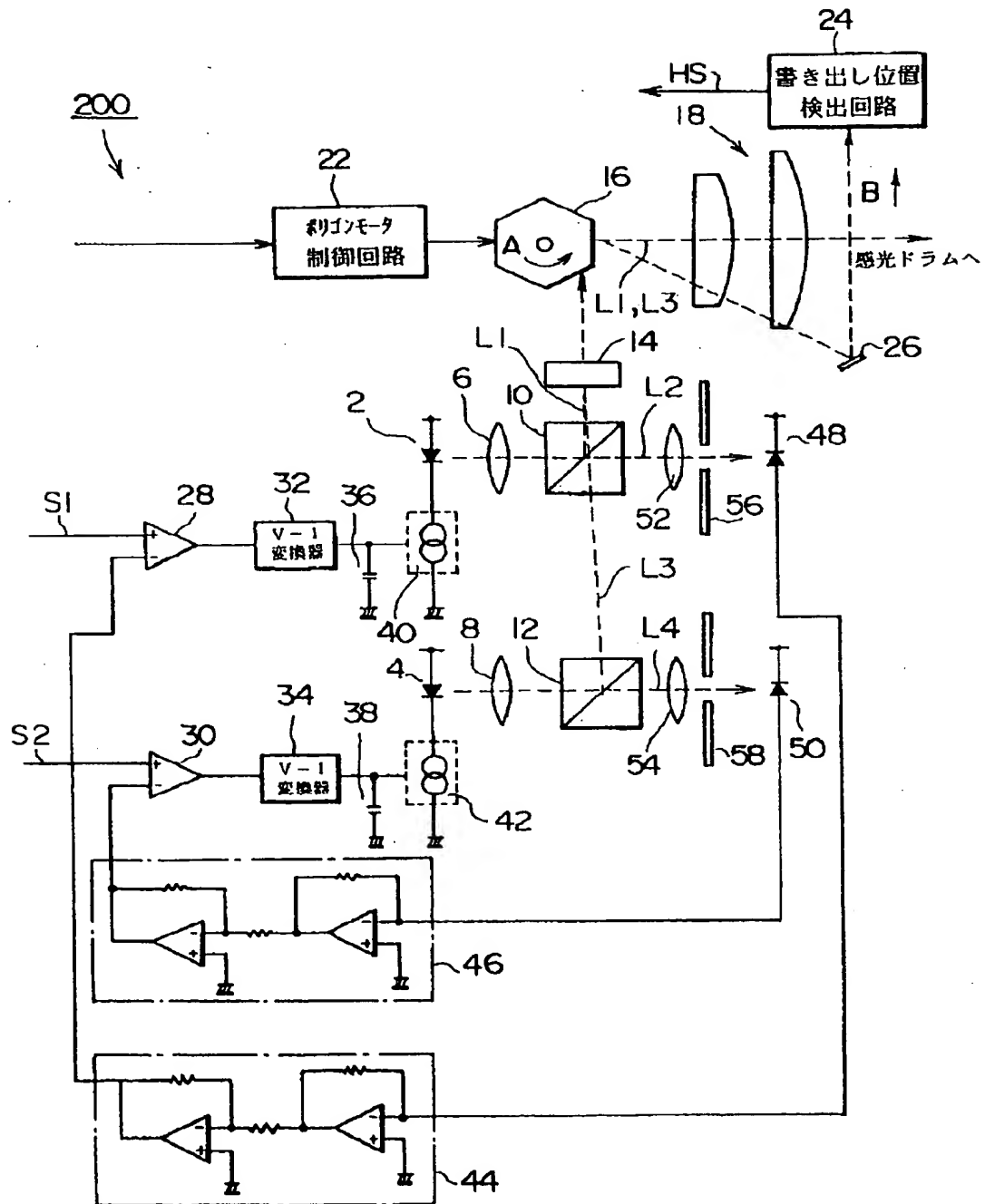
【図5】



【図3】



【図6】



【図7】

